

平成 27 年度 東京海洋大学 海洋工学部 後期日程「物理」入試問題 (抜粋)

[2] (配点 50 点) 次の文章の中の にあてはまる式を解答用紙の該当する欄に記入しなさい。
 ただし、 (a), (b), (d), (e), (j) については、
 { } の中のいずれか 1 つを選んで記入しなさい。なお、真空の透磁率を μ_0 とする。

図のように、真空中において 2 本の無限に長い直線状の導線 P, Q が xy 平面内に置かれている。導線は y 軸に平行で、導線 P は $x = -l$ に、導線 Q は $x = l$ に置かれている。大きさ I_1 の一定電流が、導線 P には y 軸正の向き、導線 Q には y 軸負の向きに流れている。辺 AB, CD の長さが a 、辺 BC, DA の長さが b (ただし $b < l$) の、抵抗値 R の長方形のコイル ABCD を、辺 CD が y 軸に重なるように置いた。 z 軸は xy 平面に対して垂直であり、原点 O を通り紙面の裏から表の向きを正とする。コイルは変形しないものとする。

x 軸上、点 O と導線 Q の間にある点 S での磁束密度は (a) $\{x, y, z\}$ 軸 (b) $\{正, 負\}$ の向きである。点 S の x 座標を x_1 とすると、磁束密度の大きさは (c) である。

コイル ABCD に大きさ I_2 の電流を反時計回り (A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D) に流した。辺 AB には (d) $\{x, y, z\}$ 軸 (e) $\{正, 負\}$ の向きに大きさ (f) の力がはたらく。また、辺 BC にはたらく力の大きさは (g) である。

コイル ABCD の電流を止め、一定の速さ v でコイルを x 軸正の向きに動かした。動かし始めた直後にコイルに生じる誘導起電力の大きさは (h) となる。また、コイルに流れる電流の大きさは (i) であり、その向きは (j) $\{時計, 反時計\}$ 回りである。

問題 [2] の解答において、電流 I_2 がつくる磁場は考えなくてよい。

